

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Институт технологий и инженерной механики



«Утверждаю»

Ректор

ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

В. Д. Рябичев

2023 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В
АСПИРАНТУРЕ**

**ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
2.5.5 ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

Принято на Ученом совете
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
« 02 » июня 2023 г.,
Протокол № 9

Луганск 2023

Автор (ы): заведующая кафедрой технологии машиностроения
и инженерного консалтинга

канд. техн. наук, доц. Ясуник С.Н.

Подпись  «14» 04 2023 г.

Документ одобрен на заседании кафедры технологии машиностроения и
инженерного консалтинга

от «14» 04 2023 г., протокол № 9

Документ утвержден на заседании Ученого совета Института технологий и
инженерной механики

от «23» 05 2023г., протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности



Витренко В. А.

Заведующий отделом аспирантуры
и докторантуры



Артемова Ю. А.

Предисловие

Вступительные испытания служат основанием для оценки теоретической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач по научной специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» и продолжению образования по направленности программы аспирантуры 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана на выпускающей кафедре «Технология машиностроения и инженерный консалтинг» института технологий и инженерной механики, реализующего основные образовательные программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с федеральными государственными требованиями.

1 Цели и задачи вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний в аспирантуру является выявление уровня теоретической и практической подготовки поступающего в области, соответствующей выбранного направления научной специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки». Вступительное испытание выявляет умение поступающего использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, а также его подготовленность к продолжению образования по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

В основу программы вступительных испытаний в аспирантуру по программе 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» положены профессиональные дисциплины, изучаемые при обучении в вузе: (уровни квалификации - специалист, магистр).

2. Требования к профессиональной подготовке лица, поступающего в аспирантуру

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования - специалист или магистр.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров, и условия конкурсного отбора включают:

навыки:

владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;

умения:

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;

анализировать данные о фактическом состоянии систем водоснабжения и водоотведения;

прогнозировать тенденции развития указанных систем и воплощать их в проектной практике;

определять режимно-эксплуатационные и технико-экономические параметры работы названных систем;

знания:

устройство систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий;

оптимизация проектирования названных систем;

приемка, пуск в эксплуатацию, позитивные и негативные факторы работы систем;

вопросы ресурсосбережения и экологической безопасности применительно к указанным системам.

3. Содержательная часть программы вступительного экзамена

3.1. Направленность программы аспирантуры «Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки»

3.1.1 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Значение механических и физико-технических методов обработки в современном машиностроении

Содержание специальности, проблемы стоящие перед технологией и оборудованием современного машиностроения. Основные задачи, решаемые механическими и физико-техническими методами, их удельный вес в общей трудоемкости изделий в машиностроении и направления развития.

Обработка материалов резанием и физико-техническими методами – один из основных элементов технологии современного машиностроения. Фондообразующая роль станкостроения в машиностроительной отрасли. Значение станков для производства машин. Основные направления развития и важнейшие достижения станкостроения и инструментальной промышленности по показателям технического уровня. Современные тенденции и пути обеспечения конкурентоспособности станочного оборудования и инструментов. Международная динамика рынка станков и инструментов. Мировая структура развития станкостроения.

Тема 2. Обработка резанием

Задачи теории резания металлов. Преимущества и недостатки механической обработки резанием по сравнению с другими методами.

Основные понятия процесса резания, его физические основы. Механика процесса резания, схемы стружкообразования, трение при резании, наростообразование. Методы и средства экспериментального исследования процесса резания.

Энергетический баланс обработки. Тепловые, электрические, магнитные и другие явления при резании. Средства снижения теплообразования при резании. Методы и задачи изучения физических явлений при резании.

Колебания при резании, их виды и принципы возникновения. Использование наложения вибраций на процесс обработки.

Технологические среды и их действие. Обработка с ограниченным использованием СОЖ.

Инструментальные материалы, их виды и области применения. Виды износа, критерии смены инструмента и способы повышения его стойкости.

Понятие о стойкости инструмента; типовая геометрическая картина износа рабочих поверхностей инструмента при механической обработке, его зависимость от вида обрабатываемого материала, операции, режимов резания; понятие о кривых износа инструментов и периоде стойкости.

Критерии затупления инструмента; их назначение в зависимости от вида операции и типа инструмента. Технологические критерии затупления и понятие размерного износа различных видов инструмента.

Физические основы изнашивания инструмента; понятие об абразивном, адгезионном, диффузионном и окислительных механизмах изнашивания. Общий механизм износа инструмента; интенсивность износа, его модели.

Оптимизация режима резания, ее методы и критерии. Физические и экономические требования к оптимизации, вытекающие из одно- и многоинструментальной обработки, одно- и многопроходной обработки, "безлюдной" технологии, концепции автоматических линий и ГПС.

Применение ЭВМ для выбора оптимальных режимов резания.

Связь режима обработки с качеством поверхностного слоя. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

Эксперименты в резании металлов, их особенности и требования к методике, средствам обеспечения эксперимента. Основные нерешенные вопросы в области теории резания.

Основные методы (схемы) обработки. Сверхскоростное резание, комбинированные рабочие процессы. Требования к режущему инструменту, автоматические методы контроля его размера, состояния и настройки.

Расчеты сил резания. Их методика.

Тема 3. Режущий инструмент

Роль и значение режущих инструментов в металлообработке.

Типовые задачи и этапы проектирования режущих инструментов. Способы проектирования. Функционально-структурная модель режущего инструмента.

Назначение конструктивно-геометрических параметров режущего инструмента в соответствии с требованиями процесса резания. Особенности проектирования режущих инструментов для различных видов обработки. Методы крепления и базирования. Базирование и крепление режущих элементов сборных инструментов. Требования к конструкции крепежно-присоединительной (корпусной) части инструментов при скоростной и сверхскоростной обработке.

Стандартизация и сертификация режущих инструментов.

Алгоритмизация процедур расчета и проектирования режущего инструмента. САПР режущего инструмента.

Дополнительные требования к инструментам в крупносерийном и автоматизированном производстве: на агрегатных станках, автоматических линиях, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, ГП-модулях.

Настройка инструмента на размер на станке и вне станка. Методы автоматической коррекции положения режущего инструмента. Входной контроль инструментов. Инструментальное обеспечение различных производств.

Перспективы развития конструкций режущих инструментов.

3.1.2. Примерный перечень вопросов для формирования билетов вступительного испытания

1. Назначение режима резания при точении.
2. Конструкция и геометрия строгальных резцов; схемы строгания.
3. Назначение режима резания при строгании.
4. Конструкция и геометрия долбежных резцов; схема долбления; назначение режима резания при долблении.
5. Типы сверл и их назначение; элементы резания при сверлении.
6. Конструкция и геометрия спирального сверла.
7. Назначение режима резания при сверлении.
8. Назначение режима резания при рассверливании.
9. Конструкция и геометрия зенкера; элементы резания при зенкерование; назначение режима резания при зенкерование.
10. Конструкция и геометрия развертки; элементы резания при развертывании; назначение режима резания при развертывании.
11. Разновидности фрез и их назначение; схемы фрезерования.
12. Конструкция и геометрия цилиндрической фрезы; элементы резания при фрезерование.
13. Назначение режима резания при фрезерование.
14. Разновидности резьб и инструмент для их формирования; элементы резания при резьбонарезание.
15. Конструкция и геометрия метчика и плашки.
16. Назначение режима резания при резьбонарезание.
17. Способы зубонарезания, режущий инструмент и элементы резания.

18. Типы протяжек и их назначение; конструкция и геометрия круглой протяжки; выбор режима резания.
19. Разновидности шлифовальных инструментов и схемы шлифования.
20. Понятие характеристики шлифовального круга; назначение режима резания при шлифовании.
21. Этапы проектирования металлорежущих станков. Разработка технического задания на проектирование металлорежущих станков.
22. Последовательность проектирования металлорежущих станков.
23. Методика построения и анализа кинематической структуры оборудования.
24. Типовые структуры приводов главного движения станков с ЧПУ.
25. Классификация движений в металлорежущих станках. Методы формообразования поверхностей на металлорежущих станках.
26. Порядок проектирования и расчета привода главного движения металлорежущего станка.
27. Порядок проектирования и расчета привода подач металлорежущего станка.
28. Множительные структуры приводов главного движения и подач металлорежущих станков.
29. Сложенные структуры приводов главного движения и подач металлорежущих станков.
30. Порядок составления развертки и свертки приводов главного движения и подач металлорежущих станков.
31. Проектирование и расчет шпиндельных узлов металлорежущих станков.
32. Особенности проектирования шпиндельных узлов с гидродинамическими и гидростатическими опорами.
33. Привод точного позиционирования.
34. Определение и обоснование основных технических характеристик оборудования. Привод микроперемещений.
35. Особенности расчета и конструирования зубчатых передач, валов и их опор.
36. Конструирование и расчет направляющих скольжения для прямолинейного и кругового движения.
37. Контрольно-измерительные устройства, встраиваемые в станки и станочные системы.
38. Особенности проектирования универсальных, специализированных, специальных станков и станков с ЧПУ.
39. Особенности проектирования автоматических линий.
40. Систематизация компоновок станков с ЧПУ и обрабатывающих центров.

41. Основные конструктивные элементы режущих инструментов; требования к ним; производительность и стойкость режущих инструментов; методы повышения производительности режущего инструмента.
42. Преимущества и недостатки сборных инструментов. Типы сборных инструментов. Общие требования к сборным инструментам и их конструкциям.
43. Методы механического крепления зубьев сборных инструментов, их характеристика. Конструкции резцов оснащенных пластинками из твердого сплава.
44. Инструменты для нарезания конических колес: классификация, характеристика.
45. Зубострогальные резцы: назначение, основные конструктивные элементы.
46. Дисковые зуборезные головки для нарезания прямозубых конических колес: назначение, основные конструктивные элементы. Зуборезные головки: область применения, способы нарезания, их характеристика.
47. Разновидности и конструкции зуборезных головок: основные конструктивные элементы.
48. Зуборезный инструмент: классификация, назначение и область применения.
49. Инструмент для нарезания цилиндрических зубчатых колес методами копирования и безцентроидного огибания.
50. Профилирование зуборезных инструментов, работающих методом копирования.
51. Зуборезные гребенки: классификация, назначение и методы работы станков. Прямозубые гребенки.
52. Червячные зуборезные фрезы: классификация, назначение и область применения.
53. Основные конструктивные элементы червячных зуборезных фрез и их выбор.
54. Зуборезные долбяки: назначение, классификация. Понятие об исходном сечении.
55. Основные задачи при конструировании долбяков. Определение габаритных размеров долбяков.
56. Шеверы: классификация, назначение, методы работы. Угол скрещивания.
57. Выбор основных конструктивных размеров шеверов.
58. Инструменты для обработки неэвольвентных профилей методом огибания. Условия обработки неэвольвентного профиля методом огибания.
59. Фрезы: их назначение и классификация. Конструктивные элементы и расчет фрез с острозаточенными зубьями (диаметр, число зубьев, шаг).
60. Конструктивные элементы и расчет фрез с затылованными зубьями.

3.2.3 Литература:

1. Альперович Т.А., Барабанов В.В., Давыдов А.Н. и др. Под ред. д.т.н., проф. Черпакова Б.И. Компьютерно-интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении. М.: ГУП "ВИМИ", 1999.
2. Артамонов Б.А., Волков Ю.С., Дрожжалова В.И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов Учебное пособие в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1983.
3. Баранчиков В.И. и др. Справочник конструктора-инструментальщика. М.: Машиностроение, 1994.
4. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями. М.: Машиностроение, 2000.
5. Вороничев Н.М., Тартаковский Ж.Э., Генин В.Б. Автоматические линии из агрегатных станков. М.: Машиностроение, 1979.
6. Гжиров Р.И., Гречишников В.А. и др. Инструментальные системы автоматизированного производства. Учебник для вузов. С.-Пб., Политехника, 1993.
7. Гибкие производственные комплексы. /Под ред. Беянина П.Н. и Лещенко В.А. М.: Машиностроение, 1984.
8. Гибкое автоматическое производство. /Под ред. Майорова С.А. и Орловского Г.В. Л.: Машиностроение, 1983.
9. Дальский А.М. и др. Механическая обработка материалов. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1981.
10. Иноземцев Г.Г. Проектирование режущего инструмента. Учебное пособие для вузов. М.: Машиностроение, 1984.
11. Качество машин. Справочник в 2-х томах. /Под ред. Сусллова А.Г. М.: Машиностроение, 1995.
12. Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с ЧПУ. Справочник. М.: Машиностроение, 1990.
13. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1982.
14. Машиностроение. Энциклопедия. Технология изготовления деталей машин. Т. 111-3. /Под ред. Сусллова А.Г., 1999.
15. Машиностроение. Энциклопедия. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV-7. /Под ред. Черпакова Б.И. М.: Машиностроение, 1999.
16. Остафьев В.А. Расчет динамической прочности режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1979.
17. Подураев В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: Машиностроение, 1977.
18. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. /Под ред. Пронилова А.С., Т.1, 2 (в 2-х частях), 3, М.: Машиностроение, МГТУ им. Баумана, 1994-1995 гг.
19. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1978.

20. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. – М.: Машиностроение, 1990.
21. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1986.
22. Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. Учебник для вузов. Киев: Высшая школа, 1990.
23. Сахаров Г.Н. и др. Металлорежущие инструменты. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1989.
24. Свешников В.К. Станочные гидроприводы (Справочник, 3-е издание), М.: Машиностроение, 1995.
25. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979.
26. Сосонкин В.Л. Программное управление станками. М.: Машиностроение, 1981.
27. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. Дальского А.М. и др. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001.
28. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. М.: Машиностроение, 1989.
29. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение, 2000.

4. Критерии оценки знаний, умений и навыков на вступительных испытаниях

Вступительные испытания по специальной дисциплине оценивают знания в области соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающего, необходимые для обучения по программам аспирантуры, реализуемых научной специальностью 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Вступительные испытания в аспирантуру по специальности проводятся в устной форме. Экзамен включает ответы на три теоретических вопроса по темам программы вступительных испытаний в аспирантуру по соответствующей направленности программы подготовки. Вопросы являются равнозначными по сложности. Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.

Критерии оценивания результатов ответа по специальной дисциплине

Количество баллов	Критерии оценки
5	Вопросы раскрыты полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей, использованы ссылки на необходимые источники
4	Вопросы раскрыты более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки, либо допущены 1-2 фактические ошибки
3	Вопросы раскрыты частично либо ответ написан небрежно, неаккуратно, допущено 3-4 фактические ошибки. Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса
2	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос нераскрыт)